



## Reglamento Particular de la Marca AENOR y de la Keymark para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección en edificación

**RP 020.05**

Revisión **16**

Fecha **2024-07-17**

## Modificaciones realizadas respecto a la revisión anterior

Apartado	Modificación realizada	Tipo de cambio
2	Inclusión del nuevo documento NB-CPR/SG19-22/213r1 del CPR/SG-19	Cambio aclaratorio
4.3	Se adapta el Procedimiento para agentes espumantes sin incrementos fijos o de seguridad definidos en la Norma UNE-EN 14315-1 según el documento NB-CPR/SG19-22/213r1 del CPR/SG-19	Para dar la posibilidad de certificación a productos con nuevos agentes espumantes de "tipo permanente" según la Norma  UNE-EN 14315-1 y el nuevo documento aprobado por el grupo de organismos notificados
Anexo C	Se actualiza para especificar los agentes espumantes	Cambio aclaratorio

## Índice

- 1 Objeto
  - 2 Documentación de referencia
  - 3 Definiciones
  - 4 Toma de muestras y ensayos para la concesión del Certificado AENOR de Producto
  - 5 Toma de muestras y ensayos para el mantenimiento del Certificado AENOR de Producto
  - 6 Control interno del fabricante
  - 7 Marcado y etiquetado
- 
- Anexo A Cuestionario Descriptivo del Producto
  - Anexo B Procedimiento para la declaración del valor envejecido de la conductividad térmica
  - Anexo C Declaración de conductividad térmica y del método escogido para la determinación del valor envejecido de resistencia y conductividad térmica
  - Anexo D Formulario de agrupación de sistemas
  - Anexo E Método de determinación del contenido en isocianato libre
  - Anexo F Preparación de probetas para el ensayo de conductividad térmica
  - Anexo G Preparación de probetas para el ensayo de de transmisión de vapor de agua
  - Anexo H Tolerancias para los ensayos de inspección en fábrica
  - Anexo I Concesión y mantenimiento de la Keymark para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección en edificación

## 1 Objeto

Este Reglamento Particular describe, en cumplimiento del apartado 3.2 del Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios, el sistema particular de certificación para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) que incluye tanto poliuretano (PUR) como poliisocianurato (PIR) para aplicación in situ por proyección, complementando al Reglamento Particular de la Marca AENOR para materiales aislantes térmicos (RP 20.00).

El Reglamento General citado prevalece en todo caso sobre este Reglamento Particular.

La Marca AENOR para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección, en adelante la Marca, es una marca de conformidad de este producto con la norma UNE-EN 14315-1.

## 2 Documentación de referencia

A continuación se relacionan las referencias y títulos completos de los documentos o normas que se citan en el resto de este Reglamento Particular. En lo sucesivo podrán citarse únicamente por su referencia (siempre sin año):

- ISO 14897:2000 - Plastics. Polyols for use in the production of polyurethane. Determination of water content.
- UNE 53985-1:1994 - Plásticos. Ensayo de materias primas para poliuretano. Parte 1: Determinación del índice de hidroxilo en polioles.
- UNE-EN 13172:2012 - Productos aislantes térmicos. Evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 14315-1:2013 - Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación - Productos de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR) proyectado in-situ - Parte 1: Especificaciones para los sistemas de proyección de espuma rígida antes de la instalación.
- UNE-EN ISO 9001: 2008 - Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- ISO 12491:1997 Statistical methods for quality control of building materials and components.
- NB-CPR/SG19-17/167r2 - Position paper: Thermal performance of in-situ PU polyurethane products used as thermal insulation for buildings with a new blowing agent.

- NB-CPR/SG19-22/213r1 - Position Paper: Thermal performance of in-situ PU polyurethane products used as thermal insulation for buildings with a new blowing agent.

## 3 Definiciones

Son de aplicación las definiciones descritas en el punto 3 de la norma UNE-EN 14315-1.

Sistema equivalente: aquellos que presentan las mismas prestaciones y solo se diferencian en la reactividad con el fin de adaptarse a las diferentes condiciones ambientales (verano, invierno, primavera, extremo invierno, etc.).

## 4 Toma de muestras y ensayos para la concesión del Certificado AENOR de Producto

### 4.1 Ensayos a realizar en fábrica (véase RP 020.00)

Durante la visita de inspección inicial, los servicios de AENOR presenciarán la realización en fábrica de los ensayos indicados en la tabla 1 que se hagan el día de la inspección, de cada sistema equivalente solicitado. Se realizará un ensayo por sistema equivalente.

**TABLA 1: Ensayos de inspección en fábrica**

ENSAYO		NORMA
Perfil de reacción	Tiempo de crema	UNE-EN 14315-1, Anexo E.4
	Tiempo de hilo	UNE-EN 14315-1, Anexo E.4
	Tiempo de tacto libre	UNE-EN 14315-1, Anexo E.4
Densidad libre del núcleo (o en vaso)		UNE-EN 14315-1, Anexo E.5
Índice de hidroxilo(*)		UNE 53985-1
Contenido en agua		ISO 14897
Contenido de isocianato libre		Anexo E de este Reglamento
Verificación del método de envejecimiento de conductividad térmica		UNE-EN 14315-1, Anexo C
(*) Para productos con contenido de agua igual o superior al 15% no se realizará la determinación del Índice de hidroxilo.		

Para la determinación del valor envejecido de la conductividad térmica se comprobará en fábrica el método establecido y las mediciones realizadas por el fabricante. En este caso sólo será necesaria la realización de esta comprobación para un elemento del grupo de productos establecido por el fabricante según lo indicado en la Norma UNE-EN 13172.

## 4.2 Toma de muestras y ensayos a realizar en el laboratorio (véase RP 020.00)

Los servicios de AENOR seleccionarán y referenciarán las muestras necesarias para realizar en el laboratorio los ensayos que se indican en la tabla 2. La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado A.2.3 de la Norma UNE-EN 13172, tomando muestras para cada característica declarada de fechas de producción distintas o lotes distintos, según lo indicado en la tabla 2. Según el capítulo 4 de la Norma UNE-EN 13172, el fabricante preparará un documento donde incluya la agrupación de sus productos, indicando el representante más desfavorable de la agrupación para realizar los ensayos al representante de cada grupo. En el Anexo D de este reglamento se muestra como debe de hacerse la declaración de agrupación del fabricante.

Para la realización del ensayo de conductividad térmica se deberá tener en cuenta el procedimiento de determinación del valor envejecido escogido por el fabricante, véase los Anexos B y C de este Reglamento. Las probetas de ensayo se prepararán según lo indicado en el Anexo F de este reglamento. Si el fabricante no quiere renunciar al contraensayo deberá mandar al laboratorio al mismo tiempo tanto los juegos de probetas para la inspección como los correspondientes a las contramuestras, ya que el ensayo inicial de conductividad térmica debe realizarse entre 1 y 8 días después de la aplicación. En caso de que el fabricante desee declarar el valor con algún tipo de recubrimiento estanco a la difusión (ya sea en una sola cara o en ambas) se deberán preparar 4 muestras adicionales para cada tipo de recubrimiento. El valor de resistencia y conductividad térmica sin recubrimiento o abierto a la difusión siempre se deberá ensayar y declarar.

Para la preparación de las probetas de ensayo de transmisión de vapor de agua, MU, se seguirán las pautas indicadas en el Anexo G.

Para los ensayos iniciales de tipo se podrán considerar valores históricos siempre que hayan sido obtenidos de una toma de muestras inspeccionada por los servicios de AENOR o de otra entidad certificadora reconocida por AENOR. En todo caso como mínimo una de las probetas deberá realizarse durante la visita de inspección inicial.

**TABLA 2: Ensayos de laboratorio para concesión de la Marca AENOR**

ENSAYO	APARTADO UNE-EN 14315-1	Cantidad sobre cada muestra representativa
Resistencia y conductividad térmica	4.2.2	4
Reacción al fuego	4.2.3	1
Contenido en celda cerrada	4.2.6	4
Transmisión del vapor de agua	4.3.2	4
Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial	4.3.3	4, si se declara en cuestionario
Tensión de compresión o resistencia a compresión	4.3.4	4, si se declara en cuestionario
Fluencia a compresión	4.3.5	4, si se declara en cuestionario
Absorción acústica	4.3.6	4, si se declara en cuestionario
Adherencia al sustrato perpendicular a las caras	4.3.8	4, si se declara en cuestionario
Reacción al fuego en montajes normalizados simulando aplicación final de uso	4.3.9	1, si se declara en cuestionario
Deformación bajo condiciones específicas de compresión y temperatura	4.3.11	4, si se declara en cuestionario
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad	4.3.12	4, si se declara en cuestionario

Los resultados de absorción acústica serán válidos para todos los espesores igual o mayor que el ensayado.

### **4.3 Procedimiento para agentes espumantes sin incrementos fijos o de seguridad definidos en la Norma UNE-EN 14315-1**

Si el fabricante quiere solicitar la Marca N para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in-situ por proyección en edificación que contengan agentes espumantes no recogidos en las tablas C.1 y C.2 de la Norma UNE-EN 14315-1, éste deberá previamente demostrar cumplimiento con lo indicado en el apartado C.1 del Anexo C de dicha Norma en lo que hace referencia a "nuevos agentes espumantes".

Con este fin, el fabricante deberá aportar estudio o estudios realizado/s en laboratorio/s acreditado/s que demuestren que los agentes espumantes pueden considerarse como "tipo permanente" y que permita establecer un criterio de fijación de incrementos de seguridad para la determinación del valor envejecido de la conductividad térmica por envejecimiento acelerado según apartado C.4 de la Norma UNE-EN 14315-1, o de incrementos fijos, para la determinación del valor envejecido de la conductividad térmica por incrementos fijos según apartado C.5 de la Norma UNE-EN 14315-1.

Dicho/s estudio/s que aportará el fabricante debe/n basarse, como mínimo, en el procedimiento definido en el documento NB-CPR/SG19/17/167r2, del CPR/SG-19. **En el caso de que los agentes espumantes fueran HFO-1233zd(E) o HFO-1336mzz(Z), este estudio justificativo no será necesario, en base al documento NB-CPR/SG19-22/213r1. En tal caso, en consecuencia, los incrementos a aplicar para la determinación del valor envejecido de la conductividad térmica serán los definidos en este documento NB-CPR/SG19-22/213r1.**

La documentación aportada por el fabricante deberá ser evaluada por Grupo de Trabajo Permanente del CTC-020 y una vez considerada adecuada se podrá iniciar el proceso de toma de muestra y ensayos indicados en los apartados 4.1 y 4.2.

## 5 Toma de muestras y ensayos para el mantenimiento del Certificado AENOR de Producto

### 5.1 Ensayos a realizar en fábrica (véase RP 20.00)

Durante las visitas de mantenimiento, los servicios de AENOR presenciaron a criterio del inspector la realización en fábrica de los ensayos de control de producción en fábrica de la tabla 1 con los medios, personal e instrumentación del fabricante que se hagan el día de la inspección, procurando abarcar el mayor rango de características existentes en el momento de la visita, de manera que en cinco años se hayan presenciado todos los sistemas equivalentes certificados.

Los servicios de AENOR revisarán los registros del control interno del fabricante definido en el capítulo 6 de este reglamento.

### 5.2 Toma de muestras y ensayos a realizar en el laboratorio (véase RP 20.00)

Los servicios de AENOR seleccionarán y referenciarán las muestras necesarias para realizar en el laboratorio los ensayos que se indican en la tabla 4. La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado A.2.4.3 de la Norma UNE-EN 13172.



Para la preparación de las probetas de ensayo de transmisión de vapor de agua, MU, se seguirán las pautas indicadas en el Anexo G.

Para la realización del ensayo de conductividad térmica se deberá tener en cuenta el procedimiento de determinación del valor envejecido escogido por el fabricante, véase los Anexos B y C de este reglamento. Las probetas de ensayo se prepararán según lo indicado en el Anexo F de este reglamento. Tanto para el método de envejecimiento acelerado como para el método de incrementos fijos, para los ensayos de seguimiento, el laboratorio determinará sólo el valor inicial de la conductividad térmica (valor entre los días 1 y 8 posteriores a la aplicación). Posteriormente la evaluación de la conformidad con el valor envejecido declarado por el fabricante se efectuará calculando el valor envejecido, para el método de incrementos fijos, adicionando al valor inicial determinado por el laboratorio el correspondiente incremento fijo según la tabla C.2. de la Norma UNE-EN 14315-1. En el caso de envejecimiento acelerado se determinará el valor envejecido sumando al valor inicial, determinado por el laboratorio, la diferencia encontrada en los ensayos iniciales de tipo entre el valor inicial y el envejecido. Si el fabricante no quiere renunciar al contraensayo deberá mandar al laboratorio al mismo tiempo tanto los juegos de probetas para la inspección como los correspondientes a las contramuestras, ya que el ensayo inicial de conductividad térmica debe realizarse entre 1 y 8 días después de la aplicación.

**TABLA 4: Ensayos de laboratorio para el mantenimiento de la Marca AENOR**

ENSAYO	APARTADO UNE-EN 14315-1	Cantidad sobre cada muestra representativa
Resistencia y conductividad térmica	4.2.2	1 vez al año
Reacción al fuego	4.2.3	1 vez cada 2 años
Contenido en celda cerrada	4.2.6	1 vez al año
Transmisión del vapor de agua	4.3.2	1 vez al año
Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial	4.3.3	1 vez al año
Tensión de compresión o resistencia a compresión	4.3.4	1 vez al año
Fluencia a compresión	4.3.5	1 cada 10 años
Absorción acústica	4.3.6	1 cada 5 años
Adherencia al sustrato perpendicular a las caras	4.3.8	1 cada 5 años
Reacción al fuego en montajes normalizados simulando aplicación final de uso	4.3.9	1 cada 5 años
Deformación bajo condiciones específicas de compresión y temperatura	4.3.11	1 cada 5 años
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad	4.3.12	1 cada 5 años

En caso de que el fabricante desee declarar el valor con algún tipo de recubrimiento estanco a la difusión (ya sea en una sola cara o en ambas) se deberán preparar 4 muestras adicionales para cada tipo de recubrimiento. El valor de resistencia y conductividad térmica sin recubrimiento o abierto a la difusión siempre se deberá ensayar y declarar.

En caso de existir declaración adicional de los valores de conductividad y resistencia térmica de una espuma con una o ambas caras estancas a la difusión, los servicios de AENOR comprobarán documentalmente la revisión bianual de los ensayos de estanqueidad de los recubrimientos.

## 6 Control interno del fabricante

El control interno del fabricante debe realizarse según lo indicado en el capítulo 5 de la Norma UNE-EN 13172 y el apartado 7.3 de la norma UNE-EN 14315-1.

El fabricante dispondrá de un servicio de laboratorio propio o subcontratado que le permita realizar los ensayos que se especifican en la Norma UNE-EN 14315-1 y en este reglamento. Estos ensayos podrán realizarse en condiciones ambientales y sin acondicionamiento previo.

El fabricante debe cumplir como mínimo con el control de producción en fábrica establecido en la tabla B.1 de la norma UNE-EN 14315-1. Debe realizar los ensayos de dicha tabla cumpliendo como mínimo con las frecuencias indicadas y los ensayos y frecuencia que figuran en la tabla 5.

**TABLA 5: Ensayos de control interno**

ENSAYO	Norma	Cantidad sobre cada muestra representativa
Índice de hidroxilo	UNE 53985-1	1 por 5 lotes
Contenido en agua	ISO 14897	1 por lote
Contenido de isocianato libre	Anexo E de este reglamento	1 por lote

El fabricante dispondrá de los cálculos de  $I_{90/90}$  y  $R_{90/90}$  que justifiquen en todo momento la conformidad de los productos a sus valores declarados de conductividad y resistencia térmica conforme a lo indicado en el anexo C de la norma UNE-EN 14315-1. El fabricante puede ampliar el valor estadístico de su declaración de conductividad térmica con los valores obtenidos en su control interno y/o con los valores de laboratorio de las muestras tomadas en las visitas de seguimiento. Para ello actualizará el formulario del Anexo C de este reglamento y lo remitirá de nuevo a la secretaría del CTC-020.

## 6.1 Valoración de los resultados de ensayo

Los resultados de los ensayos se consideran no conforme cuando el resultado presenta unos valores más desfavorables que los valores declarados por el fabricante. En el anexo H de este reglamento se muestran las tolerancias máximas para los ensayos del perfil de reacción, densidad libre, índice de hidroxilo, contenido en agua y contenido de isocianato libre de los ensayos de inspección en fábrica.

## 7 Marcado y etiquetado

Los licenciatarios del Certificado AENOR no podrán comercializar los sistemas certificados sin el marcado indicado en el capítulo 8 de la Norma UNE-EN 14315-1 además de:

- En la etiqueta de ambos componentes: se marcará con el logotipo de la Marca AENOR y nº de certificado o de contrato.

La información de la reacción al fuego y las tablas de prestaciones sólo serán necesarias en la etiqueta del componente polioli.

Junto con la clase de reacción al fuego se indicara el espesor máximo para el cual dicha clase es válida. En caso de realizarse el ensayo al espesor máximo indicado en la tabla G.3 de la Norma UNE-EN 14315-1 se indicará la nota "válido para todos los espesores".

La etiqueta de cada componente por separado deberá hacer especial mención del sistema completo certificado.

Toda información suplementaria deberá incluirse en una etiqueta adicional.

## Anexo A

### Cuestionario descriptivo de la Marca N de AENOR del producto para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección en edificación

EMPRESA PETICIONARIA:

FECHA:

EMPRESA FABRICANTE:

LUGAR DE FABRICACIÓN:

DENOMINACIÓN COMERCIAL	TEMPORALIDAD	RESISTENCIA Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DECLARADAS	CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO		CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO (en montajes normalizados simulando aplicación final de uso)		CÓDIGO DE DESIGNACIÓN
			Clase		Clase		
			Clase		Clase		
			Espesor máximo [mm]		Espesor máximo [mm]		
			Clase (esp. max.)		Clase (esp. max.)		
					Montaje nº		
			Clase		Clase		
			Espesor máximo [mm]		Espesor máximo [mm]		
			Clase (esp. max.)		Clase (esp. max.)		
					Montaje nº		

El presente anexo se cumplimentará en formato digital. Para cualquier modificación de los productos, el licenciatario enviará a la Secretaría del Comité este cuestionario descriptivo actualizado, indicado cuales han sido las modificaciones introducidas.

FIRMA Y SELLO

## Anexo B

### Procedimiento para la declaración del valor envejecido de la conductividad térmica

El fabricante deberá declarar el valor envejecido de la conductividad térmica. Para ello deberá escoger alguno de los métodos indicados en el Anexo C de la Norma UNE-EN 14315-1. En la Figura B.1 se muestra un diagrama de flujo de los procedimientos de envejecimiento.

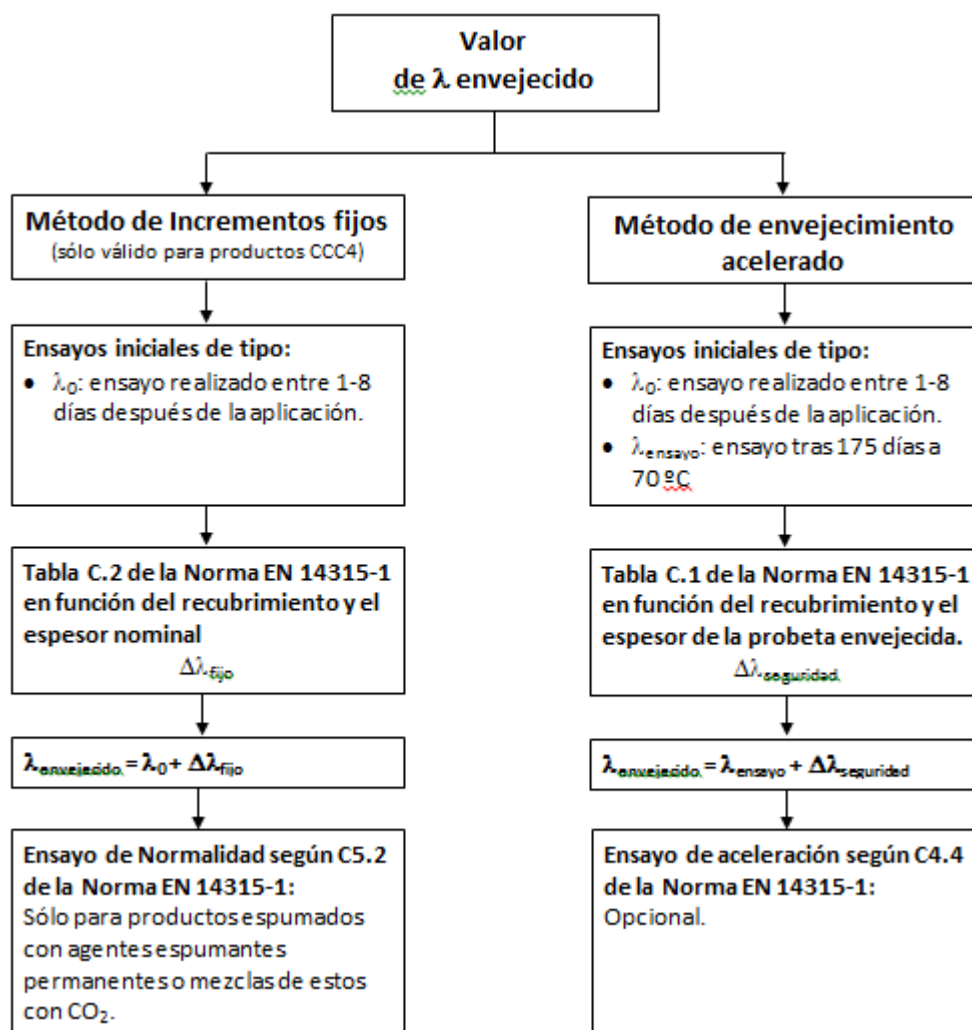


Figura B.1 Diagrama de flujo de los procesos de envejecimiento

## B.1 Procedimiento de incremento fijo

Si el método de determinación del valor envejecido de la conductividad térmica escogido por el fabricante, declarado según el Anexo C de este reglamento, es el *Procedimiento de Incremento Fijo*, el laboratorio determinará el valor inicial de la conductividad térmica, es decir, el valor determinado entre 1 día y no más de 8 días de la fabricación de la espuma.

Para poder escoger este método se deberán realizar las siguientes comprobaciones:

- Los servicios de AENOR solicitarán una hoja de producción de un elemento de cada grupo de productos establecido por el fabricante para comprobar el agente espumante utilizado.
- En función del agente espumante se realizarán las comprobaciones indicadas en la tabla B.1.

Adicionalmente, para sistemas con agentes espumantes tipo HFCs, los servicios de AENOR comprobarán documentalmente la revisión bienal (1 cada 2 años) de los ensayos de normalidad realizados por el fabricante o por el laboratorio a petición del fabricante.

En función del resultado del ensayo de celda cerrada en laboratorio validará el procedimiento de incrementos fijos. Si el contenido en celda cerrada es mayor o igual de 90% se aceptará la aplicación del procedimiento de incremento fijo. En caso contrario se deberá cambiar de método para poder establecer el valor envejecido de conductividad térmica.

Si se emplea como agente espumante sólo dióxido de carbono, ya sea directamente incorporado al sistema o creado in situ en el momento de la espumación por medio de la reacción de agua con el isocianato no será necesario realizar el ensayo de normalidad. Si se emplea como agente espumante HFCs establecidos en el Anexo C de la Norma UNE-EN 14315-1, mezclas de éstos o mezclas de éstos con CO<sub>2</sub> el fabricante deberá realizar el ensayo de normalidad conforme con el apartado C.5.2 de la Norma UNE-EN 14315-1, si este tiene medios adecuados para ello tal como se define en la Norma UNE-EN 13172.

TABLA B.1

Comprobaciones para la aplicación del procedimiento de incremento fijo

Agente espumante	Contenido en celda cerrada	Ensayo de Normalidad
100% CO <sub>2</sub>	≥ 90%	No precisa ensayo de normalidad.
Mezcla de agentes espumantes permanentes o agentes espumantes permanentes o una mezcla de cualquiera de ellos con CO <sub>2</sub>	≥ 90%	El fabricante deberá presentar a los servicios de AENOR los informes o los registros de, como mínimo, 4 ensayos de normalidad realizados según lo indicado en el Anexo C de la Norma UNE-EN 14315-1. Los servicios de AENOR comprobarán documentalmente el cumplimiento del Ensayo de Normalidad.

## B.2 Procedimiento de envejecimiento acelerado

Si el método escogido por el fabricante es el *Procedimiento de Envejecimiento Acelerado* se deberá determinar en el laboratorio tanto el valor de conductividad térmica inicial, es decir, el valor determinado entre 1 día y no más de 8 días de la fabricación de la espuma, como el valor de conductividad térmica envejecido. Como el envejecimiento debe de realizarse sobre el producto total (con todo el espesor), el valor envejecido de la conductividad térmica no puede realizarse sobre la misma probeta que el valor inicial. Por esta razón se preparan siempre un número doble de probetas para cada determinación. El laboratorio usará una de las probetas para la determinación del valor inicial y la otra para la determinación del valor envejecido. Para obtener el valor envejecido el laboratorio seguirá el procedimiento de envejecimiento descrito en el capítulo C.4 de la Norma UNE-EN 14315-1 (almacenamiento de las muestras durante  $175 \pm 5$  días a  $70 \pm 2$  °C). El procedimiento de envejecimiento en laboratorio no deberá comenzar antes de un día después y, preferiblemente, no más tarde de 50 días después de la preparación de la muestra de ensayo. Las probetas se envejecerán en laboratorio sin modificar su espesor y sólo se cortarán al espesor de ensayo tras el envejecimiento y acondicionamiento antes de realizar la medición. Si el fabricante desea realizar el envejecimiento a diferentes espesores, con el fin de aplicar diferentes incrementos de seguridad (tal como se indica en la tabla C.1 de la Norma UNE-EN 14315-1), deberá enviar al laboratorio tantos juegos de 4 probetas como espesores diferentes a ensayar. Si procede, los servicios de AENOR, verificarán documentalmente la revisión bienal (1 cada 2 años) de los ensayos de aceleración realizados por el fabricante o por el laboratorio a petición del fabricante. Para el caso del *Procedimiento de Envejecimiento Acelerado*, los servicios de AENOR solicitarán también una hoja de producción de un elemento de cada grupo de productos establecido por el fabricante para comprobar el agente espumante utilizado.

Opcionalmente y en combinación con el *Procedimiento de Envejecimiento Acelerado* el fabricante podrá realizar un ensayo de aceleración (sólo para los casos de probetas con ambas caras abiertas a la difusión) con el fin de aplicar incrementos de seguridad diferentes a los indicados en la tabla C.1 de la Norma UNE-EN 14315-1. En este caso, el fabricante deberá presentar a los servicios de AENOR los informes o los registros de, como mínimo, 4 ensayos de aceleración realizados según lo indicado en el Anexo C de la Norma UNE-EN 14315-1. Los servicios de AENOR comprobarán documentalmente la aplicación de este ensayo.

### B.3 Otras consideraciones

Para declaraciones adicionales con algún tipo de recubrimiento estanco a la difusión de gases, el fabricante deberá presentar a los servicios AENOR, como mínimo 4 ensayos de comprobación de la estanqueidad de cada recubrimiento utilizado, de acuerdo con lo indicado en el apartado C.5.1 de la Norma UNE 14315-1. Estos ensayos podrán realizarse por el fabricante, si éste dispone de medios, o podrán subcontratarse.

Adicionalmente el fabricante, independientemente del método escogido, deberá cumplimentar el formulario del Anexo C de este reglamento para cada grupo de productos, establecido según la Norma UNE-EN 13172, y tipo de recubrimiento con el fin de poder realizar la declaración de resistencia y conductividad térmica a través de las tablas de prestaciones, según lo indicado en el Anexo J de la Norma UNE-EN 14315-1. Antes de la visita de inspección inicial, el fabricante rellenará sólo la primera página de dicho formulario y lo remitirá a la Secretaría del CTC-020. Una vez conocidos los resultados de ensayo de laboratorio, el fabricante hará una declaración de la conductividad térmica de acuerdo con el Anexo A de la Norma UNE-EN 14315-1 y rellenando la primera parte de la segunda página del formulario del Anexo C de este reglamento. En caso que fuera necesario utilizar distintos coeficientes,  $k$  para el cálculo 90/90, se realizará de acuerdo con la norma ISO 12491.

La declaración final de conductividad y resistencia térmica se realizará con una tabla de prestaciones, como la mostrada en la segunda página del formulario del Anexo C de este reglamento. El fabricante debe disponer al menos de diez resultados de ensayo de resistencia térmica o conductividad térmica envejecida, obtenidos mediante mediciones directas internas o externas (cuatro de los cuales deben provenir de los EIT) a fin de calcular los valores declarados. Las mediciones directas de resistencia térmica o conductividad térmica envejecida se deben efectuar a intervalos regulares durante el período de los últimos 12 meses. Si hubiera menos de diez resultados de ensayo disponibles, este periodo podría ampliarse hasta que se obtengan diez resultados de ensayo, pero el período máximo es de tres años, durante el cual no pueden cambiar de forma significativa ni el producto ni las condiciones de producción. Para los productos



nuevos, los diez ensayos de resistencia térmica o conductividad térmica envejecida se deben realizar sobre un mínimo de tres lotes. Una vez se tengan los diez valores mínimos se completará el formulario del Anexo C de este reglamento y se volverá a enviar a la Secretaría del CTC-020.

NOTA El formulario del Anexo C de este reglamento se remitirá a la Secretaría del CTC-020 siempre completo con las 2 páginas juntas independientemente de si está totalmente o parcialmente cumplimentado.

## Anexo C

### Declaración de conductividad térmica y del método escogido para la determinación del valor envejecido de resistencia y conductividad térmica para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección en edificación (página 1 de 2)

#### 1) Información sobre el método escogido y los incrementos determinados

<b>EMPRESA PETICIONARIA:</b>				
<b>EMPRESA FABRICANTE:</b>				
<b>SISTEMAS EQUIVALENTES <sup>1)</sup>:</b>				
<b>MÉTODO ESCOGIDO <sup>2) 3)</sup>:</b>	<input type="checkbox"/> Procedimiento de Envejecimiento Acelerado		<input type="checkbox"/> Procedimiento de Incremento Fijo <sup>8)</sup>	
<b>AGENTE/S ESPUMANTES <sup>2)</sup>:</b>	<input type="checkbox"/> 100% CO <sub>2</sub> <sup>9)</sup> <input type="checkbox"/> HFC 245fa, 365mfc y/o 227ea o equivalente		<input type="checkbox"/> 100% CO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> HFC 245fa, 365mfc y/o 227ea o equivalente <input type="checkbox"/> HFC 134a	
	Indicar agente espumante según NB-CPR/SG19-17/167r2 o NB-CPR/SG19-22/213r1, según corresponda:			
	14) →			
	15) →			
	HFO-1233zd(E) <sup>16)</sup>			
	HFO-1336mzz(Z) <sup>16)</sup>			
	<input type="checkbox"/> HFC 134a			
<b>TIPO DE RECUBRIMIENTO <sup>2) 4)</sup>:</b>	<input type="checkbox"/> Espuma envejecida cortada sin recubrimiento <input type="checkbox"/> Espuma envejecida con caras abiertas a la difusión <input type="checkbox"/> Espuma envejecida con caras cerradas a la difusión <sup>10)</sup>		<input type="checkbox"/> Espuma sin recubrimiento o abierta a la difusión <input type="checkbox"/> Una cara abierta y otra cerrada a la difusión <sup>10)</sup> <input type="checkbox"/> Ambas caras cerradas a la difusión <sup>10)</sup>	
<b>ENSAYOS ADICIONALES <sup>2) 5)</sup>:</b>	<input type="checkbox"/> Ensayo de aceleración <sup>11)</sup> Factor de aceleración <sup>12)</sup> =		<input type="checkbox"/> Ensayo de Normalidad <sup>13)</sup>	
<b>ESPESOR NOMINAL (<math>d_N</math>) DE LAS PROBETAS ENVEJECIDAS <sup>6)</sup>:</b>	<input type="checkbox"/> $d_N \leq 80$ mm	<input type="checkbox"/> $d_N > 80$ mm	No aplicable	
<b>INCREMENTO DE SEGURIDAD / FIJO [W/(m·K)] <sup>7)</sup>:</b>	Incremento de seguridad	Incremento de seguridad	Rango de espesor nominal [mm]	Incremento fijo
CASO 1:			$d_N \leq 80$ mm $80 \text{ mm} \leq d_N < 120$ mm $d_N \geq 120$ mm	
CASO 2:			$d_N \leq 40$ mm $40 \text{ mm} \leq d_N < 60$ mm $d_N \geq 60$ mm	

	CASO 3:			Todos los espesores	
OBSERVACIONES / NOTAS <sup>14)</sup> :					
<p>1) En caso de que la presente declaración sea válida para un grupo de sistemas listar las denominaciones comerciales de cada uno de los sistemas. Rellenar un formulario para cada grupo de sistemas diferente.</p> <p>2) Márquese lo que proceda.</p> <p>3) Método escogido para la determinación del valor envejecido de resistencia y conductividad térmica según Anexo C de la Norma UNE-EN 14315-1.</p> <p>4) Rellenar un formulario para cada tipo de recubrimiento diferente que se quiera declarar. El caso de espuma sin recubrimiento siempre deberá declararse. El resto de tipos de recubrimiento son opcionales.</p> <p>5) Ensayos realizados por el fabricante con sus propios medios o subcontratados. El fabricante presentará los registros o informes de ensayo a los servicios de AENOR.</p> <p>6) Puede indicarse un nivel de espesor o ambos.</p> <p>7) Para procedimiento de envejecimiento acelerado: incremento de seguridad según tabla C.1 de la Norma UNE-EN 14315-1. Para procedimiento de incremento fijo: incremento según tabla C.2 de la Norma UNE-EN 14315-1.</p> <p>8) Válido sólo para sistemas CCC4 (contenido en celda cerrada <math>\geq 90\%</math>).</p> <p>9) Para espumas obtenidas sólo con CO<sub>2</sub> como agente espumante y envejecidas siguiendo el procedimiento de envejecimiento acelerado no se aplicará ningún incremento de seguridad.</p> <p>10) El fabricante presentará a los servicios de AENOR los registros o informes de ensayo de comprobación de la estanqueidad de los recubrimientos.</p> <p>11) Ensayo opcional en combinación con el procedimiento de envejecimiento acelerado. Válido solo para espumas envejecidas sin recubrimiento o caras abiertas a la difusión.</p> <p>12) Declarar sólo si se ha realizado ensayo de aceleración. Declarar con una cifra decimal.</p> <p>13) Ensayo obligatorio para sistemas espumados con HFCs en caso de escoger el procedimiento de incremento fijo</p> <p>14) Indíquese cualquier información adicional relevante para la determinación de la conductividad térmica envejecida.</p> <p>15) Agente espumante equivalente. En caso de que el sistema contenga un agente espumante conforme a NB-CPR/SG19-17/167r2, se tomará como agente espumante equivalente la tecnología HFC 245fa, 365mfc, 227ea en caso de sistemas con ensayo de normalidad inferior o igual a 0,0060 W/(m•K) o la tecnología HFC 134a en caso de sistemas con ensayo de normalidad superior a 0,0060 W/(m•K) e inferior o igual a 0,0065 W/(m•K). Se deberá indicar en los campos adyacentes la referencia del agente espumante equivalente.</p> <p>16) <b>Conforme a NB-CPR/SG19-22/213r1.</b></p>					

## Anexo C

### Declaración de conductividad térmica y del método escogido para la determinación del valor envejecido de resistencia y conductividad térmica para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección en edificación (página 2 de 2)

- 2) Esta TABLA DE PRESTACIONES (Según Anexo J de la Norma UNE-EN 14315-1):  
 tabla se rellenará cuando estén disponibles al menos diez valores de conductividad térmica envejecida, 4 de los cuales provenientes del ITT (Ensayos Iniciales de Tipo) y al menos 3 de los cuales ensayados sobre muestras de lotes de fabricación diferentes.

PROCEDIMIENTO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO Espuma cortada sin recubrimiento			PROCEDIMIENTO DE INCREMENTO FIJO Espuma sin recubrimiento o abierta a la difusión		
Espesor de las probetas envejecidas:					
Nº de valores considerados (n):			Nº de valores considerados (n):		
Valor k según Tabla A.1 de la EN 14315-1:			Valor k según Tabla A.1 de la EN 14315-1:		
Valor promedio ( $\lambda_{mean,acc}$ ) [W/(m·K)]:			Valor promedio ( $\lambda_{mean,0}$ ) [W/(m·K)]:		
Desviación típica ( $s_{L,acc}$ ) [W/(m·K)]:			Desviación típica ( $s_{sl,0}$ ) [W/(m·K)]:		
Espesor mínimo recomendado [mm]:			Espesor mínimo recomendado [mm]:		
Espesor máximo en la tabla [mm]:			Espesor máximo en la tabla [mm]:		
<b>Tipo de recubrimiento:</b> Espuma cortada sin recubrimiento			<b>Tipo de recubrimiento:</b> Espuma sin recubrimiento o abierta a la difusión		
Espesor	Conductividad térmica envejecida declarada ( $\lambda_D$ ) W/m·K	Nivel de resistencia térmica ( $R_D$ ) m <sup>2</sup> ·K/W	Espesor	Conductividad térmica envejecida declarada ( $\lambda_D$ ) W/m·K	Nivel de resistencia térmica ( $R_D$ ) m <sup>2</sup> ·K/W


FECHA:

FIRMA Y SELLO:

## Anexo D

### Agrupación de sistemas de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR) para aplicación in situ por proyección en edificación con fines de declaración y ensayo, según la Norma UNE-EN 13172

EMPRESA PETICIONARIA:

FECHA:

EMPRESA FABRICANTE:

LUGAR DE FABRICACIÓN:

DENOMINACIÓN COMERCIAL	PROPIEDADES DECLARADAS EN LA MARCA AENOR DE PRODUCTO <sup>1) 2) 3)</sup>											
	Propiedades de declaración obligatoria para la Marca AENOR				Propiedades de declaración voluntaria para la Marca AENOR							
	Resistencia y conductividad térmica	Reacción al fuego	Contenido en celda cerrada	Transmisión del Vapor de agua	Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial	Tensión de compresión o resistencia a compresión	Fluencia a compresión	Absorción acústica	Adherencia al Sustrato perpendicular a las caras	Reacción al fuego en montajes normalizados simulando aplicación final de uso	Deformación bajo condiciones específicas de compresión y temperatura	Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad
	<i>CT</i>	<i>RtF</i>	<i>CCC</i>	<i>MU</i>	<i>W</i>	<i>CS (10/Y)</i>	<i>CC (i1,i2)σ</i>	<i>a<sub>p</sub>, a<sub>w</sub></i>	<i>A</i>	<i>RFU</i>	<i>DLT(i)5</i>	<i>DS(TH)</i>
	4.2.2	4.2.3	4.2.6	4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.3.6	4.3.8	4.3.9	4.3.11	4.3.12

<sup>1)</sup> Marcar para cada propiedad con un mismo número los sistemas pertenecientes al mismo grupo. Esta agrupación debe ser conforme con los requisitos indicados en el capítulo 4 de la Norma UNE-EN 13172. Adicionalmente marcar con una cruz el sistema cabeza de cada grupo.  
<sup>2)</sup> Los grupos pueden ser diferentes para cada propiedad distinta.  
<sup>3)</sup> Indicar "PND" para las prestaciones no declaradas.

FIRMA Y SELLO:

## Anexo E

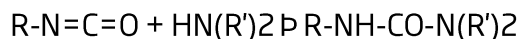
### Método de determinación del contenido en isocianato libre

#### E.1 Objeto y campo de aplicación

El método se utiliza para determinar el contenido en isocianato libre (índice de NCO) de isocianatos.

#### E.2 Principio del método

El método se basa en la reacción:



El isocianato se hace reaccionar con una solución de n-dibutilamina en tolueno. Al término de la reacción, el exceso de amina se valora por retroceso con ácido clorhídrico.

#### E.3 Aparatos necesarios

E.3.1 Aparato de valoración

E.3.2 Balanza, con precisión de 0,001 g.

E.3.3 Agitador magnético.

E.3.4 Pipeta graduada de 10ml.

E.3.5 Pera de goma.

E.3.6 Frasco de cristal con tapa.

## E.4 Productos y reactivos

E.4.1 N-dibutilamina para síntesis

E.4.2 Ácido clorhídrico 1N (solución valorada)

E.4.3 Isopropanol

E.4.4 Tolueno seco

E.4.5 Solución 1M de n-dibutilamina en tolueno

E.4.6 Componente isocianato

## E.5 Procedimiento operatorio

E.5.1 Preparación de la solución 1M de n-dibutilamina en tolueno

- a) Se pesan 129,00 g de n-dibutilamina y se completa el volumen hasta 1l con tolueno.
- b) Se agita la disolución y se deja 24 horas.

E.5.2 Estandarización de la solución 1M de n-dibutilamina en tolueno

Esta valoración se realiza una vez en cada nueva disolución preparada antes de empezar a utilizarla.

- a) Se pesan exactamente 16,80 g de solución en un frasco de cristal con tapa.
- b) Se cierra la solución y se deja 20 min. en agitación a temperatura ambiente.
- c) Se añaden aproximadamente 50 ml de isopropanol.
- d) Se valora la solución con ácido clorhídrico 1N mediante el aparato de valoración.



## E.5.3 Determinación del índice de NCO en la muestra de isocianato

- a) Se pesan exactamente 16,80 g de n-dibutilamina en tolueno valorado, en un frasco de cristal.
- b) Se añaden los siguientes gramos de muestra:

$$\text{Gramos muestra} = 30 / \text{Índice de NCO esperado.}$$

- c) Se cierra herméticamente y se deja el sistema 20 minutos en agitación a temperatura ambiente.
- d) Se añaden aproximadamente 50 ml de isopropanol.
- e) Se valora la solución con ácido clorhídrico 1N mediante el aparato de valoración.

## E.6 Expresión de los resultados

El contenido en isocianato libre (Índice NCO) de la muestra de isocianato se determina por la siguiente expresión:

$$\text{Índice NCO (\% en peso)} = (B-A) \times 4,2 / P$$

donde

A es el consumo de HCl, en ml, para la muestra.

B es el consumo de HCl, en ml, para el blanco (estandarización de la solución 1M de n-dibutilamina)

P es el peso, en g, de la muestra.

## Anexo F

### Preparación de probetas para el ensayo de conductividad térmica

La preparación de probetas de ensayo para la determinación en laboratorio de la conductividad térmica se realizará según lo indicado en el Anexo D de la Norma UNE-EN 14315-1.

Adicionalmente se tendrá en cuenta lo siguiente:

La aplicación se realizará sobre un sustrato liso, plano y rígido sin ningún obstáculo realizándose en capas uniformes sucesivas y cruzadas, permitiendo que se disipe el calor de la anterior antes de proceder a la aplicación de la siguiente, respetando el espesor de capa recomendado por el fabricante, hasta conseguir un espesor no inferior a 50 mm que permita el posterior corte de una o ambas caras con el fin de conseguir las dos caras plano paralelas para dejar el espesor de la probeta de 30 mm.

La señal de contraste o precinto identificativo de los servicios de AENOR se realizará previo corte de un lateral de la probeta. A tal efecto se dispondrá de una sierra de carpintero con el fin de efectuar un corte a unos 100 mm paralelo a un borde, según se indica en la figura 1, se desencostrará la parte sobrante, y en el lateral plano de la probeta a considerar, se dejará la superficie lisa mediante una lija para que se pueda efectuar la señal de contraste del inspector. Este corte se puede realizar también con sierra mecánica u otro elemento de corte si se dispone de ello.

Las probetas no se desencostrarán hasta como mínimo 16 horas después de su producción, a no ser que el fabricante defina otra cosa.

Las probetas deben de enviarse al laboratorio en su espesor original. El laboratorio se encargará de realizar el corte al espesor de ensayo según lo indicado en el apartado 5.3.2 de la Norma UNE-EN 14315-1.

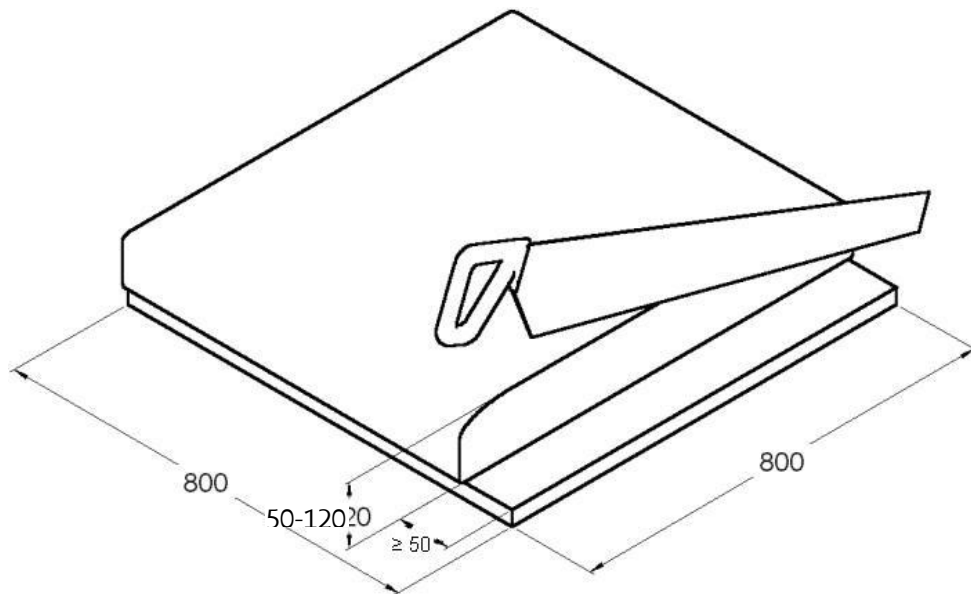


Figura F.1 - Corte lateral de la probeta para efectuar la señal de contraste

## Anexo G

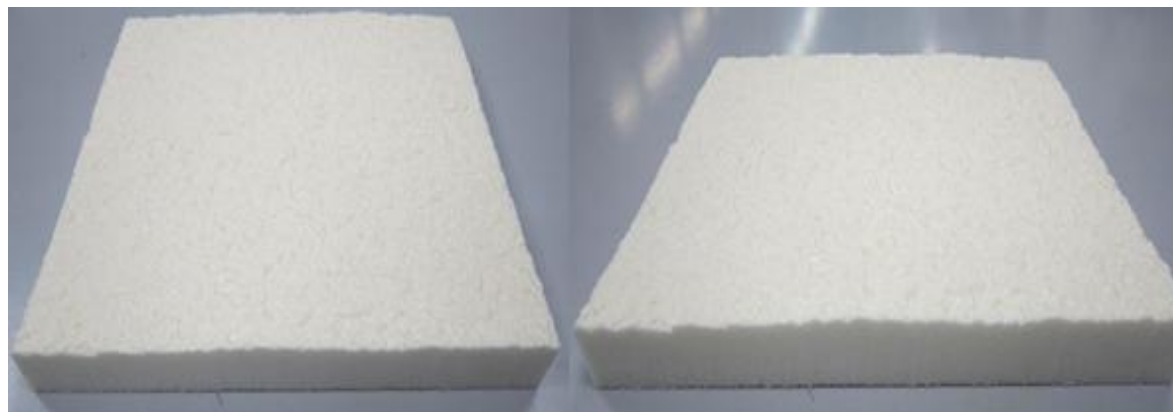
### Pautas para la preparación de probetas para el ensayo de transmisión de vapor de agua

La preparación de probetas de ensayo para la determinación en laboratorio de la transmisión de vapor de agua se realizará según lo indicado en la Norma UNE-EN 12806.

Los resultados de ensayo de la transmisión del vapor de agua pueden mostrar dispersión excesiva si las probetas de ensayo presentan rugosidad muy diferente por la parte de la piel externa de la espuma de poliuretano. Por ello, para extraer probetas para el ensayo de transmisión del vapor de agua se recomienda lo siguiente:

- se prepararán las probetas necesarias proyectando una superficie aproximada de 600 x 600 mm, con un espesor aproximado, pero uniforme, de 45-50 mm (4-5 capas)
- se debe cuidar que la piel superior sea lo más uniforme posible en lo que se refiere a rugosidad y espesor, evitando ondulaciones y variaciones bruscas de espesor en la zona central del proyectado.

En la siguiente fotografía se muestra un ejemplo de probeta de ensayo.



## Anexo H

### Tolerancias para los ensayos de inspección en fábrica

La tabla H.1 indica las tolerancias máximas para las propiedades de los ensayos de inspección a realizar en fábrica.

Estas tolerancias se utilizarán para la valoración de los resultados de dichos ensayos, siempre que el fabricante no declare unas especificaciones más restrictivas para su producto. Si el resultado de los ensayos queda fuera de las tolerancias indicadas se podrá repetir el ensayo durante la inspección en fábrica. Si el resultado persiste se considerará el valor como "No Conforme".

En la tabla H.1 se indican 2 vías para establecer las tolerancias:

- Valor relativo respecto al valor nominal declarado por el fabricante
- Valor absoluto

Se debe tomar para cada caso el valor restrictivo.

Además la columna "redondeo" indica a que unidad más cercana debe de redondearse el margen de tolerancia, cuando este se calcula de forma relativa.

TABLA H.1: Tolerancias para los ensayos de inspección en fábrica

ENSAYO	PROPIEDAD	RANGOS DE MEDIDA	TOLERANCIAS		REDONDEO
			Relativas	Absolutas	
Perfil de reacción y densidad libre	Tiempo de crema (CT)		± 33 %	± 3 s.	1 s.
	Tiempo de hilo (GT)		± 33 %	± 5 s.	1 s.
	Tiempo de tacto libre (TFT)		± 33 %	± 8 s.	1 s.
	Densidad libre en vaso (FRB) o del núcleo (FRC)	$\leq 50 \text{ kg/m}^3$ $> 50 \text{ a } \leq 100 \text{ kg/m}^3$ $> 100 \text{ kg/m}^3$	$\pm 8 \%$ $\pm 10 \%$ $\pm 12 \%$	$\pm 3 \text{ kg/m}^3$ $\pm 8 \text{ kg/m}^3$ $\pm 30 \text{ kg/m}^3$	$1 \text{ kg/m}^3$ $1 \text{ kg/m}^3$ $1 \text{ kg/m}^3$
Índice de hidroxilo	Índice de hidroxilo	$\leq 220 \text{ mg KOH/g}$ $> 220 \text{ mg KOH/g}$	$\pm 10 \%$ $\pm 12 \%$	$\pm 20 \text{ mgKOH/g}$ $\pm 30 \text{ mgKOH/g}$	$1 \text{ mgKOH/g}$ $1 \text{ mgKOH/g}$
Contenido en agua	Contenido en agua	$\leq 1 \%$	± 20 %	± 0,15 %	0,01 %
		$> 1 \text{ a } \leq 3 \%$	± 10 %	± 0,20 %	0,01 %
		$> 3 \text{ a } \leq 10 \%$	± 8 %	± 0,50 %	0,01 %
		$> 10 \text{ a } \leq 20 \%$	± 8 %	± 1,5 %	0,1 %
		$> 20 \%$	± 8 %	± 2,0 %	0,1 %
Contenido de isocianato libre	Contenido de isocianato libre		± 6 %	± 3,0 %	1,0 %

Ejemplo de cálculo:

- Declaración: FRB46
- Cálculo valor relativo:  $\pm 8\%$  de  $46 \text{ kg/m}^3 = \pm 3,68 \text{ kg/m}^3$ ; redondeado =  $\pm 4 \text{ kg/m}^3$
- Valor absoluto (según tabla G.1):  $\pm 3 \text{ kg/m}^3$
- Tolerancia final (valor más restrictivo):  $46 \pm 3 \text{ kg/m}^3$

Junto con el cuestionario descriptivo, el fabricante deberá enviar las especificaciones de cada sistema. Estas especificaciones no podrán ser en ningún caso mayores a las indicadas en la tabla G.1.

## Anexo I

### Concesión y mantenimiento de la Keymark para sistemas de espuma rígida de poliuretano (PU) para aplicación in situ por proyección en edificación

La Keymark es una marca europea de certificación por tercera parte, propiedad del Comité Europeo de Normalización (CEN) y del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC), que da a entender a los consumidores y usuarios que un producto o servicio es conforme con la norma o normas europeas (EN o HD) que le son de aplicación. La Keymark se utilizará siempre junto con la marca de un sistema nacional de certificación administrado por un organismo que haya sido autorizado por CEN.

AENOR, miembro de CEN, es un organismo de certificación autorizado para conceder la Keymark para aislantes térmicos. El esquema de certificación de la KEYMARK para aislantes térmicos exige que los ensayos de conductividad térmica se realicen en un laboratorio reconocido como 'registered laboratory' por el 'Expert Group' del SDG-5, siendo el CEIS el único que cumple este requisito de los detallados en el RP 20.00. Todo licenciataria de la Marca AENOR puede solicitar el uso de la Keymark para los productos que tienen la Marca, siempre y cuando realice los ensayos de conductividad térmica en el 'registered laboratory'. Para ello basta únicamente comunicárselo por escrito a la secretaría del CTC. Antes de poder utilizar por vez primera la Keymark, es necesario firmar un contrato con AENOR. El uso de la Keymark se extinguirá al mismo tiempo que el de los correspondientes certificados de la Marca AENOR.

El licenciataria de la Keymark deberá pagar a AENOR anualmente, en el primer trimestre del año, las cantidades siguientes:

- Por lugar de producción y tipo de producto: 1300 EUR.
- Por subtipo (nivel de conductividad térmica): 260 EUR.